

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Juli 2004 (01.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/054479 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61F 2/44

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2002/000708

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRIGG, Robert
[CH/CH]; Mattenweg 8, CH-2544 Bettlach (CH). LECH-
MANN, Beat [CH/CH]; Grenchenstrasse 29a, CH-2544
Bettlach (CH).

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Dezember 2002 (17.12.2002)

(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG,
Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

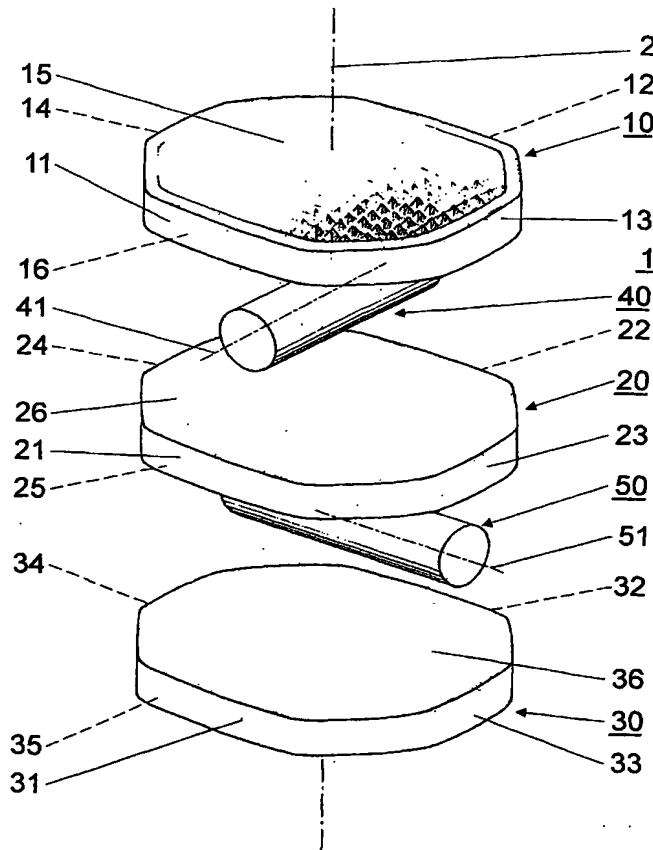
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): MATHYS MEDIZINALTECHNIK AG [CH/CH];
Güterstrasse 5, CH-2544 Bettlach (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERVERTEBRAL IMPLANT

(54) Bezeichnung: ZWISCHENWIRBELIMPLANTAT



(57) Abstract: The invention relates to an intervertebral im-
plant (1), in particular an artificial intervertebral disc. Said
implant comprises a central axis (2), in addition to an upper
plate-shaped part (10), designed to rest against the lower sur-
face of a vertebral body lying directly above, a lower plate-
shaped part (30), designed to rest against the covering sur-
face of a vertebral body lying directly below, whereby a cen-
tral plate-shaped part (20) is situated between the upper and
lower parts (10; 30). A first cylindrical bar (40) with a lon-
gitudinal axis (41) is positioned between the upper part (10)
and the central part (20) and a second cylindrical bar (50)
with a longitudinal axis (51) is positioned between the lower
part (30) and the central part (20).

(57) Zusammenfassung: Zwischenwirbelimplantat
(1), insbesondere künstliche Bandscheibe, mit einer
Zentralachse (2) sowie A) einem oberen, plattenförmigen
Teil (10), der für die Anlage an die Grundplatte eines
darüber liegenden Wirbelkörpers geeignet ist; B) einem
unteren, plattenförmigen Teil (30), der für die Anlage an
die Deckplatte eines darunter liegenden Wirbelkörpers
geeignet ist, wobei C) zwischen dem oberen und unteren
Teil (10; 30) ein mittlerer, plattenförmiger Teil (20)
angeordnet ist; D) zwischen dem oberen Teil (10) und dem
mittleren Teil (20) ein erster kreiszylindrischer Stab (40)
mit einer Längsachse (41) angeordnet ist; und E) zwischen
dem unteren Teil (30) und dem mittleren Teil (20) ein
zweiter kreiszylindrischer Stab (50) mit einer Längsachse
(51) angeordnet ist.

BEST AVAILABLE COPY



SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Zwischenwirbelimplantat

Die Erfindung bezieht sich auf ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und auf ein Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Patentanspruch 23.

Nach Entfernung einer beschädigten, natürlichen Bandscheibe oder eines beschädigten Nukleus pulposus einer Bandscheibe werden Implantate oder Prothesen in den Zwischenwirbelraum zweier benachbarter Wirbelkörper eingebracht. Dabei entsteht das Ziel, wieder möglichst natürliche Zustände herbeizuführen, d.h. insbesondere die ursprüngliche Bandscheibenhöhe und damit den ursprünglichen Abstand zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörpern wiederherzustellen. Ferner sollen Bewegungen der benachbarten Wirbelkörper relativ zueinander möglichst ohne Behinderung in ihrer natürlichen Art ausführbar sein. Hierzu ist die Erhaltung der Bewegungsmöglichkeiten bei einer Vorwärts/Rückwärtsneigung, d.h. Flexion und Extension der Wirbelkörper sowie bei einer lateralen Beugung der Wirbelkörper innerhalb der natürlichen Grenzen wesentlich. Die natürlichen Bänder und Muskeln entlang der Wirbelsäule werden im wesentlichen intakt gelassen, so dass diese die Bewegungen eines mechanischen Bandscheibenersatzes weiter stabilisieren.

Eine gattungsgemässe Bandscheibenendoprothese ist aus der DE-A 35 29 761 BÜTTNER bekannt. Diese bekannte Bandscheibenendoprothese besteht im wesentlichen aus zwei symmetrischen Abschlussplatten mit gegeneinander gerichteten konkaven Gleitflächen und je einer aussenstehenden Oberfläche zur Anlage an die Grundplatte, respektive die Deckplatte der angrenzenden Wirbelkörper und einem zwischen den Abschlussplatten positionierten Distanzstück mit zu den konkaven Gleitflächen an den Abschlussplatten komplementär ausgestalteten konvexen Gleitflächen. Die Gleitflächen sind in einer Ausführungsform als Teilflächen einer Zylindermantelfläche ausgebildet, wobei die an den beiden Abschlussplatten angeordneten Gleitflächen komplementär zu je einer der angrenzenden Gleitflächen am Distanzstück ausgestaltet sind und je zwei komplementäre Gleitflächen die aufeinander verschiebbaren Artikulationsflächen eines um eine Drehachse rotierbaren Gelenkteiles bilden. Das Gelenk umfasst ein oberes und ein unteres Gelenkteil mit je einer

Drehachse. Die beiden Drehachsen sind um 90° zueinander versetzt. Nachteilig an dieser bekannten Bandscheibenendoprothese ist, dass

- a) den durch die natürliche Bandscheibe übertragbaren überlagerten Schwenkbewegungen insbesondere bei anterior-posteriorer und bei lateraler Flexion, welche bei der natürlichen Bandscheibe unabhängig voneinander sind, durch die Ausgestaltung einer Bandscheibenendoprothese mit nur einem Drehzentrum nicht Rechnung getragen wird;
- b) nachteilige Reibungskräfte bei zwei aufeinander gleitbaren, artikulierenden Flächen entstehen. Ferner sind an den Flächen Verschleiss, d.h. unter anderem auch Abrieb sowie Widerstand bei der Bewegung der Gelenkteile die Folge. Zudem besteht das Risiko des „Stick-Slip“ Effektes; und
- c) ein mechanischer Bandscheibenersatz die weitere Degeneration der betroffenen Bewegungssegmente kaum aufhalten kann. Das Wiederherstellen der ursprünglichen Bewegungsverhältnisse reduziert den Schmerz wesentlich und der Patient gewinnt an Lebensqualität. Bei erneutem Auftreten von Schmerz muss jedoch eine Revision der Versorgung in Angriff genommen werden. Dabei wird üblicherweise eine Bandscheibenprothese nach herkömmlicher Bauart komplett entfernt und das Bewegungssegment versteift. Diese Operation belastet den Patienten ausserordentlich.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zwischenwirbelimplantat zu schaffen, welches ein Gelenk umfasst, dessen Gelenkachsen Lagerungen mit einer minimalen Reibung aufweisen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Zwischenwirbelimplantat, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist und mit einem Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat, welches die Schritte des Anspruchs 23 umfasst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates

- Die Schwenkbewegungen in antero-posteriorer Richtung und nach lateral unabhängig sind;
- die Reibfläche der Bewegungen auf den insgesamt vier linienförmigen Kontakten auf ein Minimum reduziert ist; und
- durch die infolge des Linienkontaktes zwischen den Gelenkteilen anstelle von Gleitflächen geringere Reibungskräfte im Gelenk auftreten und daher Relativbewegungen der Wirbelkörper, insbesondere die laterale Beugung und Flexions- / Extensionsbewegungen der Wirbelsäule nicht behindert werden.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind zwei einander gegenüberliegende Oberflächen oder beide Paare einander gegenüberliegender Oberflächen als Gleitflächen für den oder die kreiszylindrischen Stäbe ausgebildet. Dabei können diese Gleitflächen als planare, kreiszylindrische oder kegelförmige Flächen ausgebildet sein.

Die Vorteile der verschiedenen Ausgestaltungen der Gleitflächen liegen darin, dass

- planare Gleitflächen den kreiszylindrischen Stäben eine uneingeschränkte Bewegung bei einer Neigung der angrenzenden Wirbelkörper relativ zueinander sowie bezüglich einer Translationsbewegung der angrenzenden Wirbelkörper relativ zueinander gestatten;
- konkave oder insbesondere kreiszylindrische erlauben, dass je nach Bewegungssegment der Wirbelsäule den physiologischen Neigebewegungen der angrenzenden Wirbelkörper Rechnung getragen wird; und
- geneigte Gleitflächen gestatten gleichzeitig mit der Operation eine Korrektur der Lordose oder Kyphose.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die als Gleitflächen ausgestalteten Oberflächen an den drei plattenförmigen Teilen mit einer peripheren Umrandung als Sicherung für die Stäbe versehen. Damit ist der

Vorteil erreichbar, dass durch die Umrandung die kreiszylindrischen Stäbe gegen ein Herausfallen oder ein Herausgequetschwerden aus den Zwischenräumen zwischen den drei plattenförmigen Teilen gesichert sind.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind mindestens auf einem Teil der Gleitflächen eine Anzahl Begrenzer/Stops für die Einschränkung der Rotation der zylindrischen Stäbe um die Zentralachse vorgesehen. Durch diese Ausgestaltung sind folgende Vorteile erreichbar:

- Begrenzung der Rotation der beiden Stäbe auf eine bestimmte Richtung aber mit einem angulären Spielraum;
- Einstellbarkeit dieser Richtung auf antero-posterior für den einen Stab und medio-lateral für den anderen Stab; und
- Verhinderung, dass sich die beiden Stäbe parallel zueinander ausrichten, so dass das Gelenk des Implantates zwei voneinander beabstandete, parallele Drehachsen aufweisen würde und dadurch die beiden an das Zwischenwirbelimplantat angrenzenden Wirbelkörper nur Flexions/Extensionsbewegungen und keine lateralen Beugungen oder umgekehrt ausführen könnten.

In einer anderen Ausführungsform sind auf einem oder beiden der durch die vier Gleitflächen gebildeten Gleitflächen-Paare ein Paar Nuten als Lager für den ersten und/oder zweiten Stab vorgesehen sind. Vorzugsweise ist jedes Paar Nuten kongruent zu den darin aufzunehmenden, kreiszylindrischen Stäben. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt darin, dass durch die Positionierung der Nuten die Neigung der angrenzenden Wirbelkörper nur streng in den vorgegebenen Richtungen wie laterales Neigen, sowie Flexion und Extension einstellbar ist. Scherkräfte, welche auf die Wirbelgelenke wirken können, lassen sich durch das Zwischenwirbelimplantat auffangen, da keine Translationsbewegungen der an die Wirbelkörper angrenzenden plattenförmigen Teile möglich ist.

In wiederum einer anderen Ausführungsform ist mindestens ein Paar Nuten inkongruent zu den darin aufzunehmenden, kreiszylindrischen Stäben ausgestaltet und weist vorzugsweise eine Breite auf, welche eine begrenzte Rotation der Stäbe um die Zentralachse in den Nuten zulässt. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt in der Begrenzung der Bewegungsmöglichkeiten der angrenzenden Wirbelkörper auf Neigungen. Gleichzeitig kann eine Translation streng lateral oder streng antero-posterior erlaubt werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist mindesten ein Teil der Nuten eine peripher angebrachte Begrenzung/Stop gegen eine axiale Verschiebung des darin aufgenommenen Stabes auf. Vorzugsweise münden die Nuten nicht in die Seitenflächen der plattenförmigen Teile sondern sind an ihren Enden geschlossen. Dadurch ist erreichbar, dass die kreiszylindrischen Stäbe nicht parallel zu ihren Längsachsen aus den Nuten herausrutschen können.

Vorzugsweise verläuft das eine Paar Nuten für den ersten Stab von den ventralen zu den dorsalen Seitenflächen der dazugehörenden plattenförmigen Teile während das zweite Paar Nuten für den zweiten Stab zwischen den lateralen Seitenflächen der dazugehörenden plattenförmigen Teile verläuft.

Durch die antero-posteriore Ausrichtung der Längsachse des ersten Stabes und laterale Ausrichtung der Längsachse des zweiten Stabes ergibt sich ein Gelenk mit gekreuzten Drehachsen. Die Nuten sind vorzugsweise derart angeordnet, dass einmal der Stab mit der antero-posterior gerichteten Längsachse oben ist und der Stab mit der lateral-lateral gerichteten Längsachse unten ist. Die Umkehrung ist aber auch möglich, so dass dem Umstand Rechnung getragen werden kann, dass die einzelnen Bewegungssegmente der Wirbelsäule naturgemäss verschiedene Achslagen zeigen.

Statt durch Nuten kann diese Ausrichtung der Stäbe auch durch die Anordnung der Begrenzer/Stops erfolgen.

In einer anderen Ausführungsform umfasst dieses elastisch deformierbare Mittel, welche das obere und untere Teil mit dem dazwischen liegenden mittleren Teil und den

beiden Stäben untereinander zusammenhalten. Die elastisch deformierbaren Mittel können Federn oder elastomere Verbindungselemente sein.

In einer weiteren Ausführungsform sind die vier Gleitflächen und die beiden Stäbe metallisch.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die vier Gleitflächen metallisch und die beiden Stäbe keramisch.

Für die plattenförmigen Teile und die zylindrischen Stäbe sind die folgenden Abmessungen geeignet:

- Länge der kreiszylindrischen Stäbe: grösser als die Hälfte der Ausdehnung der mit dem Stab in Berührung stehenden Gleitfläche;
- Radius der kreiszylindrischen Stäbe: zwischen 0,3 mm und 5,0 mm;
- Zylinderradius der Gleitflächen: zwischen 12 mm und 140 mm;
- Breite der Nuten: zwischen 3 mm und 12 mm;
- Tiefe der Nuten: zwischen 0,2 mm und 4,8 mm; und
- Winkelbereich der zugelassenen Rotation der kreiszylindrischen Stäbe um die Zentralachse des Zwischenwirbelimplantates: zwischen 1° und 32°.

In einer anderen Ausführungsform sind von den ventralen Seitenflächen her Mittel an den drei plattenförmigen Teilen anbringbar, wodurch die drei plattenförmigen Teile ventral auf einer bestimmten Distanz relativ zueinander gehalten werden können. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass die drei plattenförmigen Teile zur Einführung in den Zwischenwirbelraum in eine Position mit fest gehaltener Implantathöhe bringbar sind und nach der Einführung in den Zwischenwirbelraum um das Gelenk bewegbar und an die Grund- respektive Deckplatte der angrenzenden Wirbelkörper zur Anlage bringbar sind.

In einer weiteren Ausführungsform ermöglichen die Mittel eine temporäre Blockierung der Beweglichkeit der drei plattenförmigen Teile um die Gelenke. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass mittels eines minimal invasiven Eingriffes die im Zwischenwirbelraum

integrierten Gelenke blockierbar sind. Dies ist besonders vorteilhaft in Fällen bei denen post-operativ Schmerzen auftreten, d.h. wo die Degeneration des betroffenen Wirbelsäulensegmentes weitergeht und der Chirurg eine Fusion der betroffenen Wirbel in Betracht zieht. Vorzugsweise sind die Mittel an den ventralen Seitenflächen der drei plattenförmigen Teile anbringbar. Durch dieses spätere, sekundäre Blockieren der Bewegbarkeit der drei plattenförmigen Teile um die Gelenke wird das Zwischenwirbelimplantat versteift und in ein Arthrodesenimplantat (Fusions-Käfig) übergeführt.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform umfassen die Mittel einen Einsatz, welche in je eine Vertiefung an den einander gegenüberliegenden Oberflächen des oberen und unteren plattenförmigen Teiles einsetzbar ist. Vorzugsweise sind die Vertiefungen als Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet, welche an den ventralen Seitenflächen der beiden aussenstehenden plattenförmigen Teile offen sind, so dass die zu den Schwalbenschwanzführungen komplementär ausgestalteten Enden des Einsatzes von ventral in die Schwalbenschwanzführungen eingeschoben werden können. Dadurch ist der Vorteil erzielbar, dass durch das Einführen des Einsatzes die Bewegbarkeit der beiden plattenförmigen Teile um das Gelenk blockierbar ist. Die Starrheit der Blockierung lässt sich erhöhen, wenn die Schwalbenschwanzführungen so ausgestaltet sind, dass sie sich gegen die Zentralachse des Zwischenwirbelimplantates verjüngen, so dass der Einsatz zusätzlich in den Schwalbenschwanzführungen verkeilbar ist.

In wiederum einer anderen Ausführungsform sind die beiden plattenförmigen Teile mit Bohrungen zur Aufnahme von Knochenfixationsmittel, insbesondere von Knochenschrauben versehen, wobei die Bohrungen Längsachsen aufweisen, welche schräg zur Zentralachse stehen. Vorzugsweise durchdringen je zwei Bohrungen eines der beiden plattenförmigen Teile von der ventralen Seitenfläche zur Appositionsfläche. Dabei können die Längsachsen, falls nur eine axiale Fixierung des Zwischenwirbelimplantates vorgesehen ist, nur von lateral betrachtet schräg zur Zentralachse stehen, oder falls eine winkelstabile Fixierung des Zwischenwirbelimplantates vorgesehen ist, auch von ventral betrachtet von den inneren Oberflächen der beiden plattenförmigen Teile gegen die Appositionsflächen divergieren.

In einer weiteren Ausführungsform sind die Bohrungen zur Aufnahme der Knochenfixationsmittel mit Innengewinden versehen, wodurch sich eine zusätzliche, rigide Fixierung der Knochenfixationsmittel in den beiden plattenförmigen Teilen erreichen lässt. Vorzugsweise sind die Bohrungen konisch ausgestaltet, so dass durch die konischen Gewindeverbindungen zwischen den Innengewinden und den Aussengewinden an den Köpfen der Knochenfixationsmittel eine verstärkte Fixierung der Knochenfixationsmittel an jedem der beiden plattenförmigen Teile erreichbar ist.

Die Appositionsflächen sind vorzugsweise konvex ausgestaltet und mit einer dreidimensionalen Strukturierung, vorzugsweise in Form von pyramidenförmigen Erhebungen versehen. Durch diese Ausgestaltung der Appositionsflächen wird der Anatomie der Wirbelkörperendplatten Rechnung getragen.

Das erfindungsgemässe Verfahren dient im wesentlichen dem Ersatz einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat und umfasst die Schritte:

- A) blockieren des oder der Gelenke eines Zwischenwirbelimplantates mittels dafür vorgesehener Mittel in einer bestimmten Position des Gelenkes;
- B) einführen des Zwischenwirbelimplantates in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum;
- C) lösen und entfernen der zur Blockierung des Gelenkes in das Zwischenwirbelimplantat eingesetzten Mittel. Durch die Blockierung des Gelenkes ist der Vorteil erreichbar, dass die beweglichen plattenförmigen Teile mit den aussenstehenden Appositionsflächen einfacher in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum einführbar sind.

In einer weiteren Anwendung des erfindungsgemässen Verfahren umfasst dieses das nachträgliche Blockieren des Gelenkes am implantierten Zwischenwirbelimplantat mittels der zur Blockierung des Gelenkes vorgesehenen Mittel. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass bei einem Auftreten von post-operativen Schmerzen für den Patienten oder bei einer weiteren Degeneration des betroffenen Bewegungssegmentes das Gelenk am Zwischenwirbelimplantat postoperativ durch Einsetzen der dazu vorgesehenen Mittel blockierbar sind. Diese nachträgliche Blockierung ist mit einem minimal-invasiven, vorzugsweise einem laparoskopischen Eingriff möglich. Das

Zwischenwirbelimplantat übernimmt dann die Aufgabe eines Käfigs, so dass das betroffene Bewegungssegment der Wirbelsäule versteift werden kann.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 2a – 2c drei perspektivische Darstellungen verschiedener Ausführungsformen der Gleitflächen am Beispiel des unteren plattenförmigen Teiles;

Fig. 3a eine Aufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 3b einen Schnitt parallel zur zweiten Drehachse der in Fig. 3a dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 4 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 5 einen Schnitt parallel zur zweiten Drehachse der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 6 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 7 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 8a eine Aufsicht auf die in Fig. 7 dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 8b einen Schnitt parallel zur zweiten Drehachse der in den Fig. 7 und 8a dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 9 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 10a eine Aufsicht auf die in Fig. 9 dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 10b einen Schnitt parallel zur zweiten Drehachse der in den Fig. 9 und 10a dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates; und

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates im implantierten Zustand.

In Fig. 1 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 dargestellt, welche bezüglich der Zentralachse 2 übereinander angeordnet ein oberes Teil 10, mit einer ventralen, einer dorsalen und zwei lateralen Seitenflächen 11;12;13;14 sowie quer zur Zentralachse 2 angeordnet einer oberen Appositionsfläche 15 und einer unteren Oberfläche 16, ein unteres Teil 30, mit einer ventralen, einer dorsalen und zwei lateralen Seitenflächen 31;32;33;34 sowie quer zur Zentralachse 2 angeordnet einer unteren Appositionsfläche 35 und einer oberen Oberfläche 36, und zwischen dem oberen und dem unteren Teil 10;30 ein mittleres Teil 20, mit einer ventralen, einer dorsalen und zwei lateralen Seitenflächen 21;22;23;24 sowie gegenüber dem unteren Teil 30 mit einer unteren Oberfläche 25 und gegenüber dem oberen Teil 10 einer oberen Oberfläche 26 umfasst. Die drei plattenförmigen Teile 10;20;30 weisen orthogonal zur Zentralachse 2 eine ovale, elliptische, kreisförmige oder polygonale Querschnittsfläche auf. Die paarweise einander zugewandten Oberflächen 16;26;25;35

der drei plattenförmigen Teile 10;20;30 sind hier als ebene Flächen ausgebildet. Zwischen der oberen Oberfläche 26 des mittleren Teils 20 und der unteren Oberfläche 16 des oberen Teils 10 ist ein erster kreiszylindrischer Stab 40 eingefügt. Ferner ist zwischen der unteren Oberfläche 25 des mittleren Teils 2 und der oberen Oberfläche 36 des unteren Teils 30 ein zweiter kreiszylindrischer Stab 50 eingefügt. Die beiden kreiszylindrischen Stäbe 40;50 sind derart zwischen den Oberflächen 16;26;25;36 angeordnet, dass ihre Längsachsen 41;51 senkrecht zur Zentralachse 2 stehen. Durch die zwischen den Oberflächen 16;26;25;36 angeordneten kreiszylindrischen Stäbe 40;50 wird eine Rotierbarkeit des oberen Teils 10 relativ zum unteren Teil 30 um die Längsachsen 41;51 der kreiszylindrischen Stäbe 40;50 hergestellt.

In den Fig. 2a bis 2c sind verschiedene Ausführungsformen der als Gleitfläche dienenden Oberfläche 36 am Beispiel des unteren plattenförmigen Teiles 30 dargestellt. Dabei ist die Oberfläche 36 in Fig. 2a senkrecht zur Zentralachse 2 planar und in Fig. 2c konkav und kreiszylindrisch ausgestaltet. Das untere plattenförmige Teil 30 gemäss Fig. 2b ist keilförmig ausgestaltet, wobei die Oberfläche 36 planar ausgestaltet ist und nicht senkrecht zur Zentralachse 2 steht. Die als Gleitflächen dienenden Oberflächen 16;26;25 des oberen und des mittleren plattenförmigen Teiles 10;20 können analog ausgestaltet sein.

Die in den Fig. 3a und 3b dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform nur darin, dass die als Gleitflächen dienenden Oberflächen 16;25;26;36 der drei plattenförmigen Teile 10;20;30 wie in Fig. 2 c dargestellt konkav und kreiszylindrisch ausgestaltet sind. Ferner sind die Oberflächen 16;25;26;36 so gewölbt, dass die Längsachse 41 des ersten kreiszylindrischen Stabes 40 antero-posterior verläuft die Zentralachse 2 des Zwischenwirbelimplantates 1 schneidet, während die Längsachse 51 des zweiten kreiszylindrischen Stabes 50 medio-lateral verläuft und gegenüber der Längsachse 2 des Zwischenwirbelimplantates 1 beabstandet ist. Ferner sind die Oberflächen 16;25;26;36 mit einer teilweisen Umrandung 70 versehen, welche senkrecht zu den Längsachsen 41;51 der zwei kreiszylindrischen Stäben 40;50 angeordnet sind, und eine Verschiebung der Stäbe 40;50 parallel zu ihren Längsachsen 41;51 verhindern.

In den Fig. 4 und 5 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates dargestellt, welche sich von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform nur darin unterscheidet, dass die als Gleitflächen ausgestalteten Oberflächen 16;25;26;36 an den drei plattenförmigen Teilen 10;20;30 mit einer peripheren Umrandung 70 versehen sind.

Die in Fig. 6 dargestellte Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 unterscheidet sich von der in den Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsform nur dadurch, dass auf der oberen Oberfläche 26 des mittleren plattenförmigen Teiles 20 vier Begrenzer/Stops 80 für die Einschränkung der Bewegung des ersten kreiszylindrischen Stabes 40 zwischen dem oberen und dem mittleren Teil 10;20 und auf oberen Oberfläche 36 des unteren plattenförmigen Teiles 30 ebenfalls vier Begrenzer/Stops 80 für die Einschränkung der Bewegung des zweiten kreiszylindrischen Stabes 50 angebracht sind. Durch die Begrenzer/Stops 80 wird der Drehwinkel der Längsachsen 41;51 der beiden Stäbe 40;50 um die Zentralachse 2 eingeschränkt.

In den Fig. 7 und 8 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 dargestellt, bei welcher die paarweise einander zugeordneten Oberflächen 16;26;25;36 der drei plattenförmigen Teile 10;20;30 mit quer zur Zentralachse 2 verlaufenden Nuten 17;27;28;37 versehen sind. Die Nuten 17;27;28;37 dienen zur teilweisen Aufnahme der kreiszylindrischen Stäbe 40;50 weisen orthogonal zu den Längsachsen 41;51 der kreiszylindrischen Stäbe 40;50 Querschnittsflächen auf, welche Teilflächen eines Ovals sind. Dabei sind die Nuten 17;27, welche zur Aufnahme des ersten kreiszylindrischen Stabes 40 dienen, so angeordnet, dass die Längsachse 41 des ersten kreiszylindrischen Stabes 40 in antero-posteriorer Richtung verläuft. Die den zweiten kreiszylindrischen Stab 50 aufnehmenden Nuten 28;37 sind so angeordnet, dass die Längsachse 51 des zweiten kreiszylindrischen Stabes 50 in medio-lateraler Richtung verläuft. Ferner sind die Nuten 17;27;28;37 gegen die Seitenflächen 11;12;21;22;23;24;33;34 der drei plattenförmigen Teile 10;20;30 durch Begrenzungen/Stops 75 geschlossen, so dass die kreiszylindrischen Stäbe 40;50 nicht parallel zu ihren Längsachsen 41;51 aus den Nuten 17;27;28;37 herausgeschoben werden können. Die zwei kreiszylindrischen Stäbe 40;50 werden durch die Nuten 17;27;28;37 teilweise aufgenommen, so dass sie axial

geführt werden. Die Nuten 17;27;28;37 sind so angeordnet, dass die antero-posterior verlaufende Längsachse 41 des ersten kreiszylindrischen Stabes 40 diametral angeordnet ist und die Zentralachse 2 schneidet, während die medio-lateral verlaufende Längsachse 51 des zweiten kreiszylindrischen Stabes 50 von der Zentralachse 2 beabstandet ist.

In den Fig. 9 und 10 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 dargestellt, welche sich von der in den Fig. 7 und 8 dargestellten Ausführungsform nur darin unterscheidet, dass die Nuten 17;27;28;37 eine zu den Längsachsen 41;51 der kreiszylindrischen Stäbe 40;50 orthogonale Querschnittsfläche aufweisen, welche kreissegmentartig ist. Die zwei kreiszylindrischen Stab 40;50 werden durch die Nuten 17;27;28;37 teilweise aufgenommen, so dass sie sowohl axial als auch quer zu seiner Längsachse 41 durch die beiden Nuten 17;27;28;37 geführt werden und nur eine Rotationsbewegung um ihre Längsachsen 41;51 ausführen können. Die Nuten 17;27;28;37 sind so angeordnet, dass die antero-posterior verlaufende Längsachse 41 des ersten kreiszylindrischen Stabes 40 diametral angeordnet ist und die Zentralachse 2 schneidet, während die medio-lateral verlaufende Längsachse 51 des zweiten kreiszylindrischen Stabes 50 von der Zentralachse 2 beabstandet ist.

In Fig. 11 dargestellt ist eine Ausführungsform des Zwischenwirbelimplantates, welche sich darin von den in den Fig. 1 bis 10 dargestellten Ausführungsformen unterscheidet, dass das Zwischenwirbelimplantat 1 zusätzlich Mittel 90 umfasst, wodurch die Bewegbarkeit der drei plattenförmigen Teile 10;20;30 relativ zueinander lösbar blockierbar ist. Die Mittel 90 umfassen in der hier dargestellten Ausführungsform einen von ventral her quer zur Zentralachse 2 und parallel zu den lateralen Seitenflächen 13;14;23;24;33;34 der drei plattenförmigen Teile 10;20;30 einschiebbaren Einsatz 91. Das Einschieben des Einsatzes 91 erfolgt in zwei Vertiefungen 92;93, welche als Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet sind. Der Einsatz 91 wird von den ventralen Seitenflächen der beiden aussenstehenden plattenförmigen Teile 10;30 in die als Schwalbenschwanzführungen ausgestalteten Vertiefungen 92;93 eingeführt und an beiden plattenförmigen Teilen 10;30 mittels je einer Schraube 94 befestigt. Zudem ist der Einsatz 91 endständig komplementär zu den Vertiefungen 92;93 ausgestaltet, so dass die beiden aussenstehenden plattenförmigen Teile 10;30 bei eingeschobenem

Einsatz 91 parallel zur Zentralachse 2 relativ zueinander fixiert sind. Ferner umfasst das Zwischenwirbelimplantat 1 als Federn 61 ausgestaltete, elastisch deformierbare Mittel 60, wodurch die drei plattenförmigen Teile 10;20;30 parallel zur Zentralachse 2 zusammengehalten werden. Wegen der axial elastischen Deformierbarkeit der elastisch deformierbaren Mittel 60 wird die Bewegbarkeit der drei plattenförmigen Teile 10;20;30 um die als Drehachsen dienenden Längsachsen 41;51 der zwei kreiszylindrischen Stäbe 40;50 nicht behindert. Die Federn 61 sind als Zugfedern ausgestaltet und an Nasen 62 befestigt, welche an den Seitenflächen 11;12;13;14; 31;32;33;34 der beiden aussenstehenden plattenförmigen Teile 10;30 angebracht sind.

In Fig. 12 ist eine Ausführungsform des Zwischenwirbelimplantates 1 zwischen zwei aneinander angrenzenden Wirbelkörpern implantiert. Die Orientierung der drei plattenförmigen Teile 10;20;30 ist derart, dass die Längsachse 41 des ersten kreiszylindrischen Stabes 40 anterior-posterior verläuft und die Längsachse 51 des zweiten kreiszylindrischen Stabes 50 lateral-lateral verläuft.

Patentansprüche

1. Zwischenwirbelimplantat (1), insbesondere künstliche Bandscheibe, mit einer Zentralachse (2) sowie
 - A) einem oberen, plattenförmigen Teil (10), der für die Anlage an die Grundplatte eines darüber liegenden Wirbelkörpers geeignet ist, wobei das obere Teil (10) eine ventrale Seitenfläche (11), eine dorsale Seitenfläche (12), zwei laterale Seitenflächen (13;14), eine obere Appositionsfläche (15) und eine untere Oberfläche (16) aufweist;
 - B) einem unteren, plattenförmigen Teil (30), der für die Anlage an die Deckplatte eines darunter liegenden Wirbelkörpers geeignet ist, wobei das untere Teil (20) eine ventrale Seitenfläche (31), eine dorsale Seitenfläche (32), zwei laterale Seitenflächen (33;34), eine untere Appositionsfläche (35) und eine obere Oberfläche (36) aufweist,**dadurch gekennzeichnet, dass**
 - C) zwischen dem oberen und unteren Teil (10;30) ein mittlerer, plattenförmiger Teil (20) angeordnet ist, wobei der mittlere Teil (20) eine ventrale Seitenfläche (21), eine dorsale Seitenfläche (22), zwei laterale Seitenflächen (23;24), eine untere, gegen das untere Teil (30) gerichtete Oberfläche (25) und eine obere, gegen das obere Teil (10) gerichtete Oberfläche (26) aufweist;
 - D) zwischen dem oberen Teil (10) und dem mittleren Teil (20) ein erster kreiszyklindrischer Stab (40) mit einer Längsachse (41) angeordnet ist; und
 - E) zwischen dem unteren Teil (30) und dem mittleren Teil (20) ein zweiter kreiszyklindrischer Stab (50) mit einer Längsachse (51) angeordnet ist.
2. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Oberfläche (16) des ersten Teils (10) und die obere Oberfläche (26) des mittleren Teils (20) als Gleitflächen für den sie berührenden ersten, kreiszyklindrischen Stab (40) ausgebildet sind.
3. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Gleitflächen (16;26) für den ersten kreiszyklindrischen Stab (40) als planare, kreiszyklindrische oder kegelförmige Ebenen ausgebildet sind.
4. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Oberfläche (25) des mittleren plattenförmigen Teils (20)

und die obere Oberfläche (36) des unteren plattenförmigen Teiles (30) als Gleitflächen für den sie berührenden zweiten, kreiszylindrischen Stab (50) ausgebildet sind.

5. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Gleitflächen (25;36) für den zweiten, kreiszylindrischen Stab (50) als planare, kreiszylindrische oder kegelförmige Ebenen ausgebildet sind.

6. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere der Gleitflächen (16;26;25;36) mindestens partiell mit einer peripheren Umrandung (70) versehen sind.

7. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer oder mehreren der Gleitflächen (16;26;25;36) eine Anzahl Begrenzer/Stops (80) für die Rotation der zylindrischen Stäbe (40;50) um die Zentralachse (2) vorgesehen sind.

8. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf einem oder beiden der durch die vier Gleitflächen (16;26;25;36) gebildeten Gleitflächen-Paare (16;26; 25;36) ein Paar Nuten (17;27;28;37) als Lager für den ersten und/oder zweiten Stab (40;50) vorgesehen sind.

9. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Paar Nuten (17;27;28;37) kongruent zu den darin aufzunehmenden, kreis-zylindrischen Stäben (40,50) ist.

10. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Paar Nuten (17;27;28;37) inkongruent zu den darin aufzunehmenden, kreiszylindrischen Stäben (40,50) ausgestaltet sind und vorzugsweise eine Breite aufweisen, welche eine begrenzte Rotation der Stäbe (40;50) um die Zentralachse (2) in den Nuten (17;27;28;37) zulässt.

11. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindesten ein Teil der Nuten (17;27;28;37) eine peripher

angebrachte Begrenzung/Stop (75) gegen eine axiale Verschiebung des darin aufgenommenen Stabes (40;50) aufweist.

12. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Paar Nuten (17;27) für den ersten Stab (40) von den ventralen zu den dorsalen Seitenflächen (11;21;31;12;22;32) der dazugehörenden plattenförmigen Teile (10;20;30) verlaufen und das zweite Paar Nuten (28;37) für den zweiten Stab (50) zwischen den lateralen Seitenflächen (13;14;23;24;33;34) der dazugehörenden plattenförmigen Teile (10;20;30) verlaufen.

13. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzer/Stops (80) so angeordnet sind, dass die Längsachse (41) des ersten Stabes (40) die ventralen und dorsalen Seitenflächen (11;21;31;12;22;32) der dazugehörenden plattenförmigen Teile (10;20;30) schneiden, und dass die Längsachse (51) des zweiten Stabes (50) die lateralen Seitenflächen (13;14;23;24;33;34) der dazugehörenden plattenförmigen Teile (10;20;30) schneiden.

14. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass elastisch deformierbare Mittel (60) vorgesehen sind, welche das obere und untere plattenförmige Teil (10;30) mit dem dazwischen liegenden mittleren plattenförmigen Teil (20) und den beiden Stäben (40;50) zusammenhalten.

15. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch deformierbaren Mittel (60) Federn (61) oder elastomere Verbindungselemente sind.

16. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die vier Gleitflächen (16;25;26;36) und die beiden Stäbe (40,50) metallisch sind.

17. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die vier Gleitflächen (16;25;26;36) metallisch und die beiden Stäbe (40,50) keramisch sind.

18. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (90) vorgesehen sind, welche geeignet sind eine temporäre Blockierung der Beweglichkeit der drei plattenförmigen Teile (10;20;30) relativ zueinander herbeizuführen.
19. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (90) an den beiden ventralen Seitenflächen (11;21;31) an den drei plattenförmigen Teilen (10;20;30) anbringbar sind.
20. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (90) einen Einsatz (91) mit einem unteren Ende (95) und einem oberen Ende (96) und an den beiden aussenstehenden plattenförmigen Teilen (10;30) je eine Vertiefung (92;93) in den Oberflächen (16;36) umfassen, welche an den ventralen Seitenflächen (11;31) der beiden aussenstehenden plattenförmigen Teile (10;30) offen sind, und dass der Einsatz (91) mit seinen Enden (95;96) in je eine der beiden Vertiefung (92;93) einfügbar ist.
21. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (42;43) Schwalbenschwanzführungen sind und die Enden (45;46) am Einsatz (41) komplementär zu diesen Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet sind.
22. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Schwalbenschwanzführungen von den ventralen Seitenflächen (11;31) der beiden aussenstehenden plattenförmigen Teilen (10;30) her gegen die dorsalen Seitenflächen (12;32) der beiden aussenstehenden plattenförmigen Teile (10;30) verjüngen.
23. Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat (1) gekennzeichnet, durch die Schritte:
- A) Blockieren des oder der Gelenke (38;39) eines Zwischenwirbelimplantates (1) mittels dafür vorgesehener Mittel (90) in einer bestimmten Position des oder der Gelenke (38;39);
- B) Einführen des Zwischenwirbelimplantates (1) in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum;

C) Lösen und Entfernen der zur Blockierung des oder der Gelenke (38;39) in das Zwischenwirbelimplantat (1) eingesetzten Mittel (90).

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich das nachträgliche Blockieren des oder der Gelenke (38;39) am implantierten Zwischenwirbelimplantat (1) mittels der Mittel (90) umfasst.

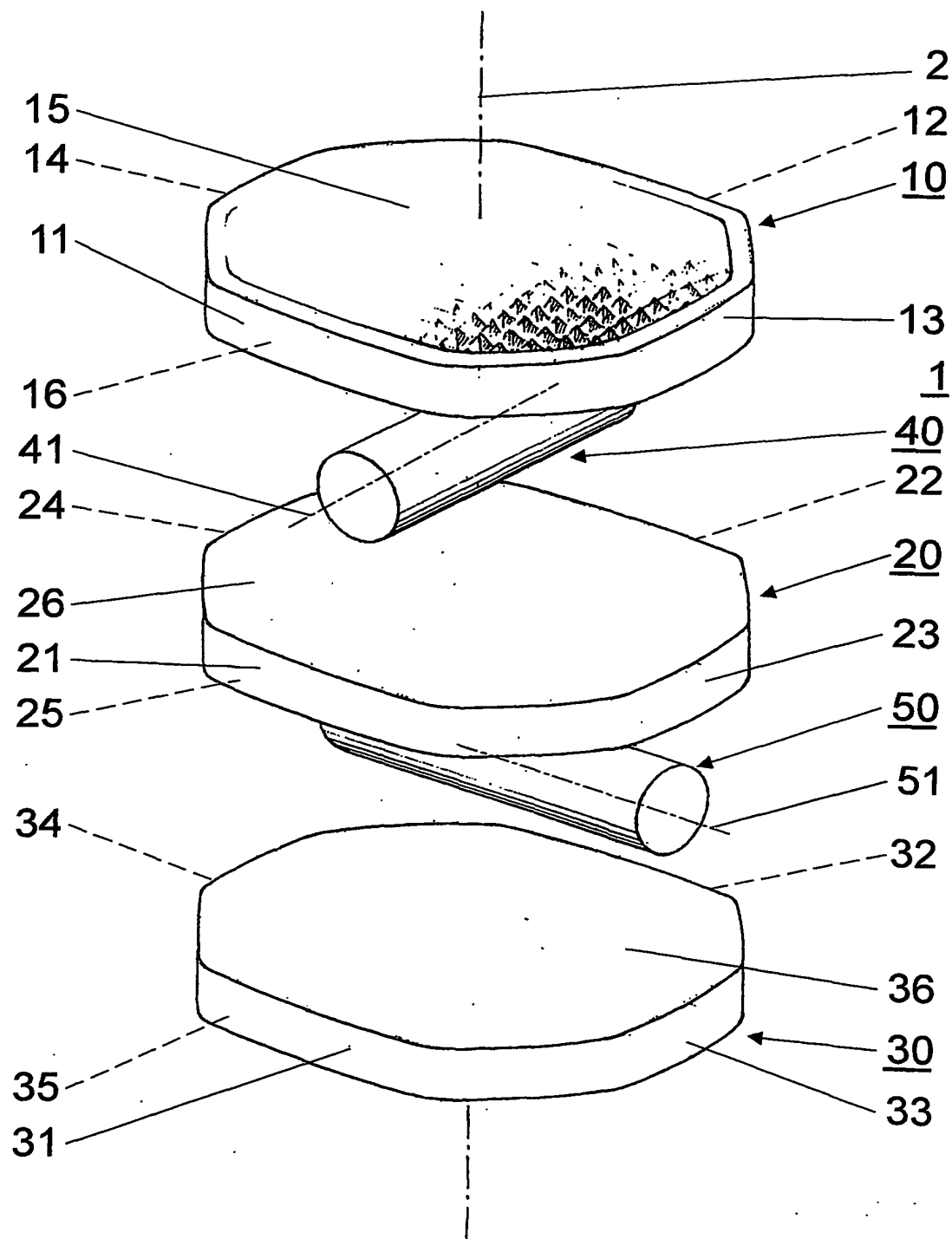
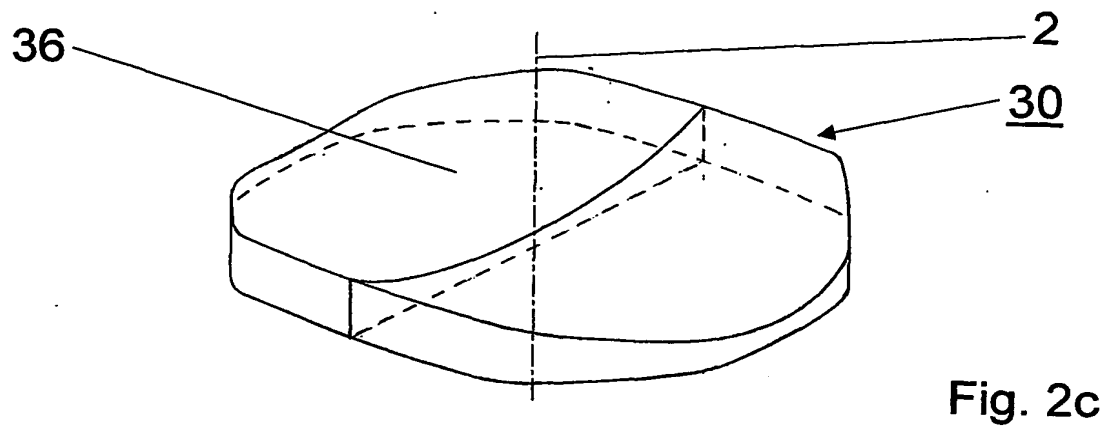
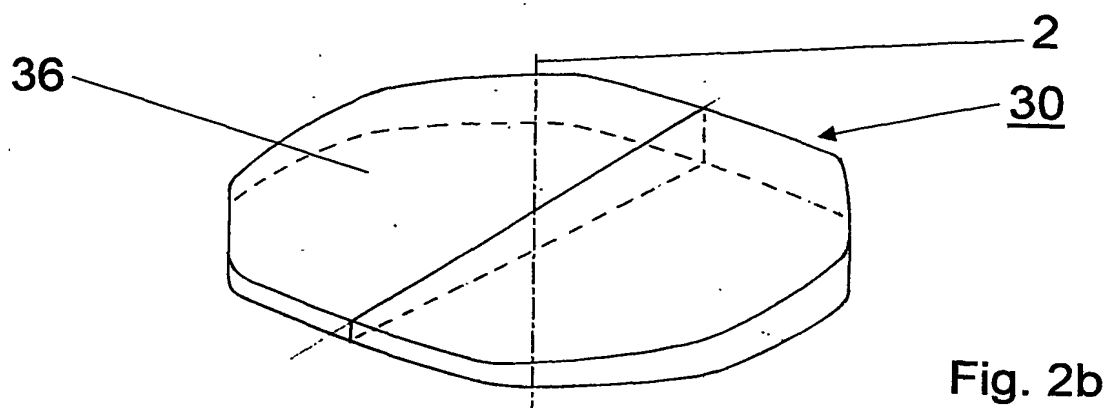
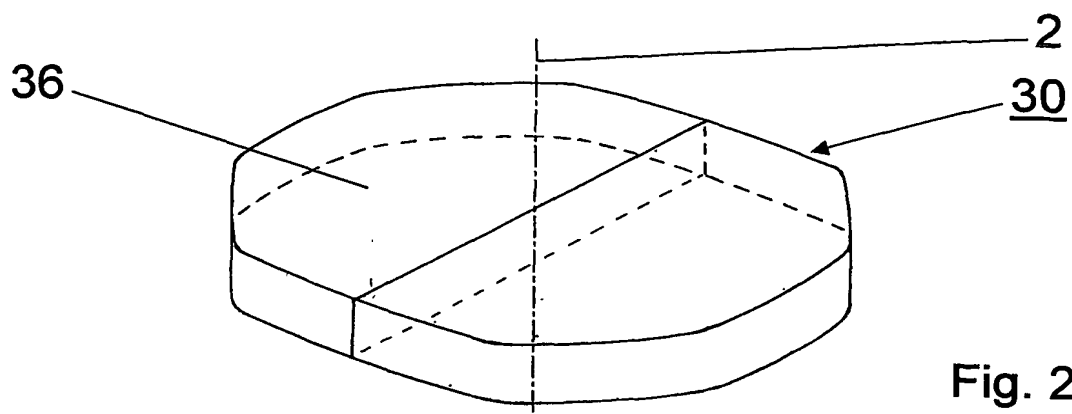
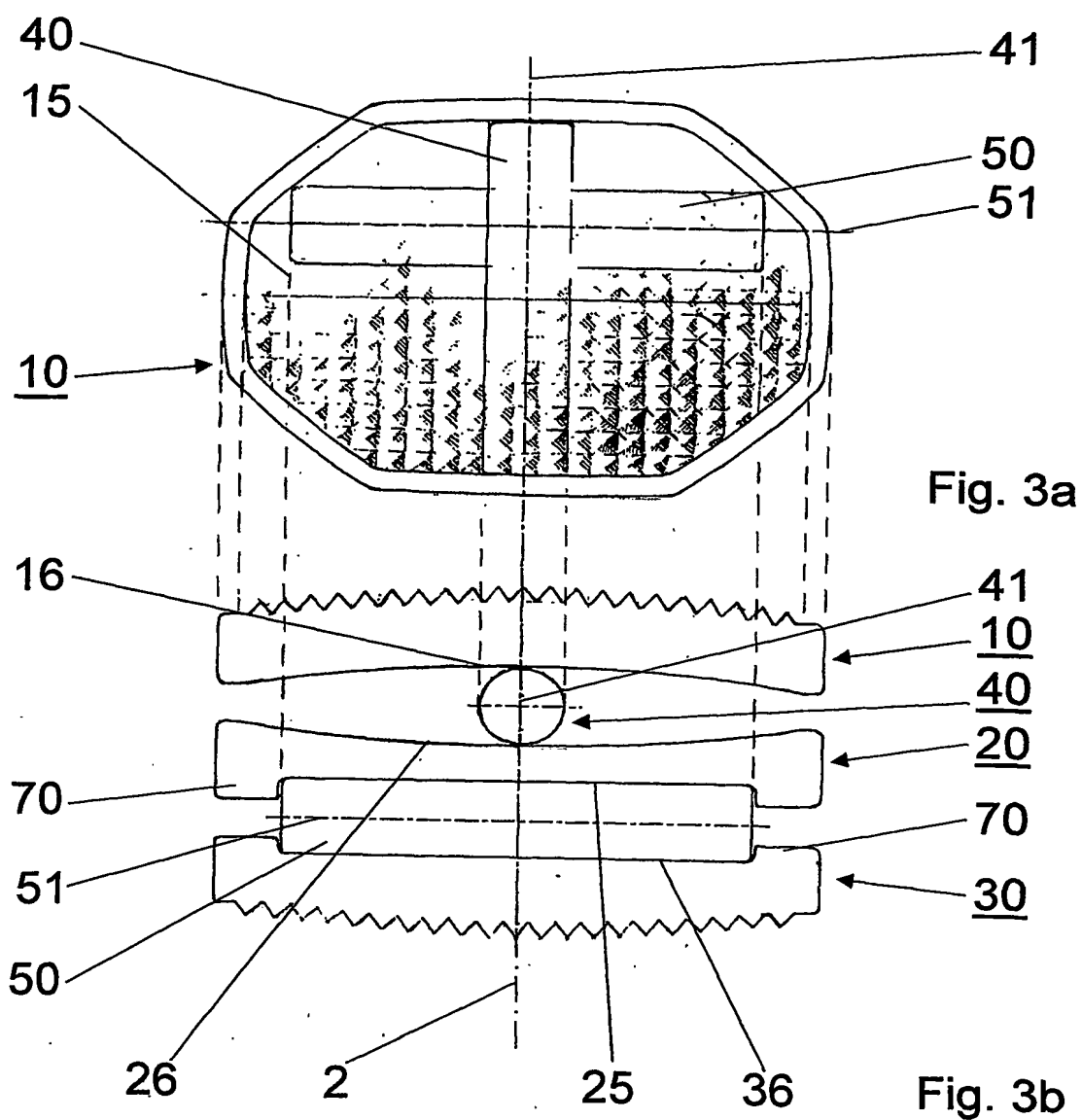


Fig. 1





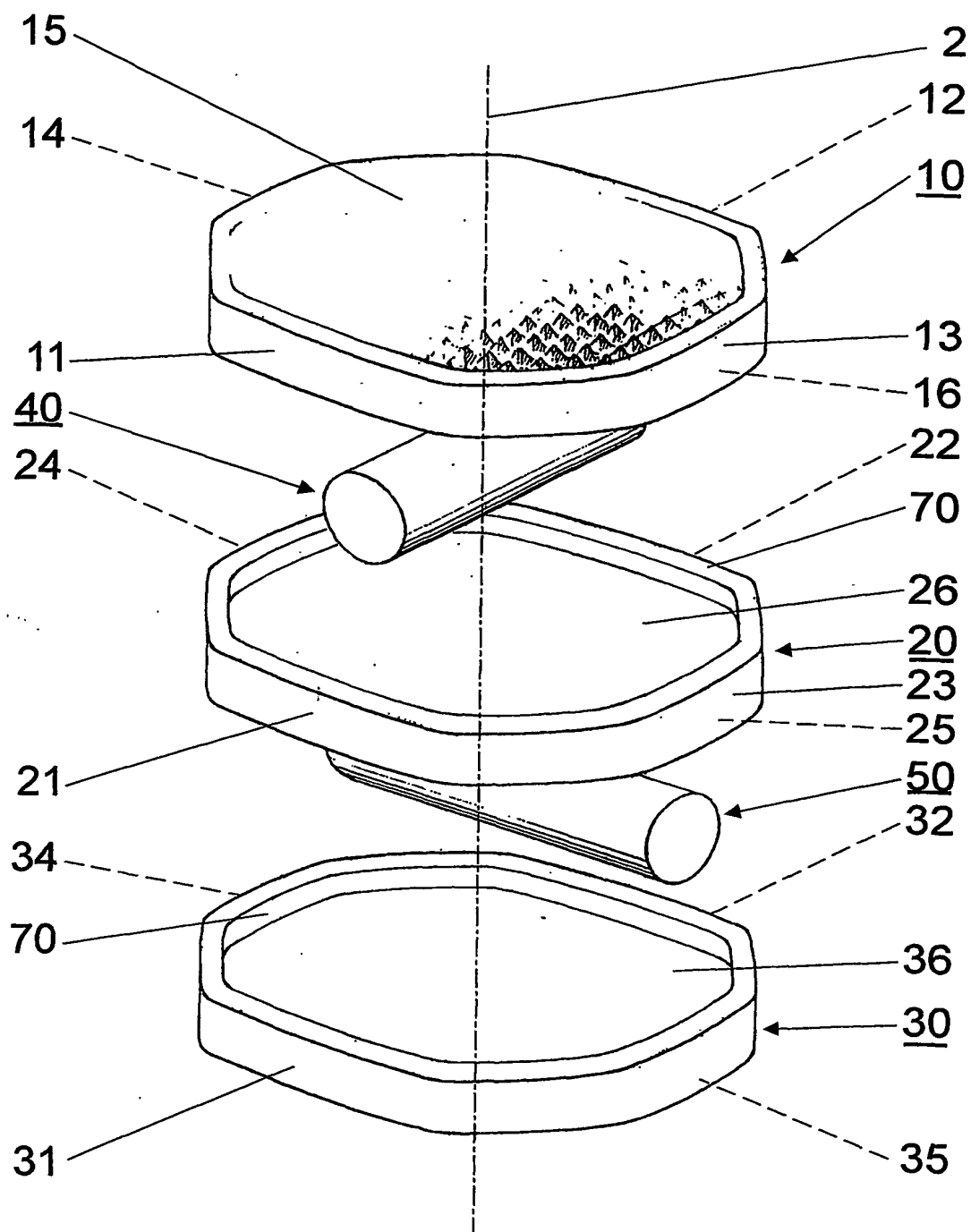


Fig. 4

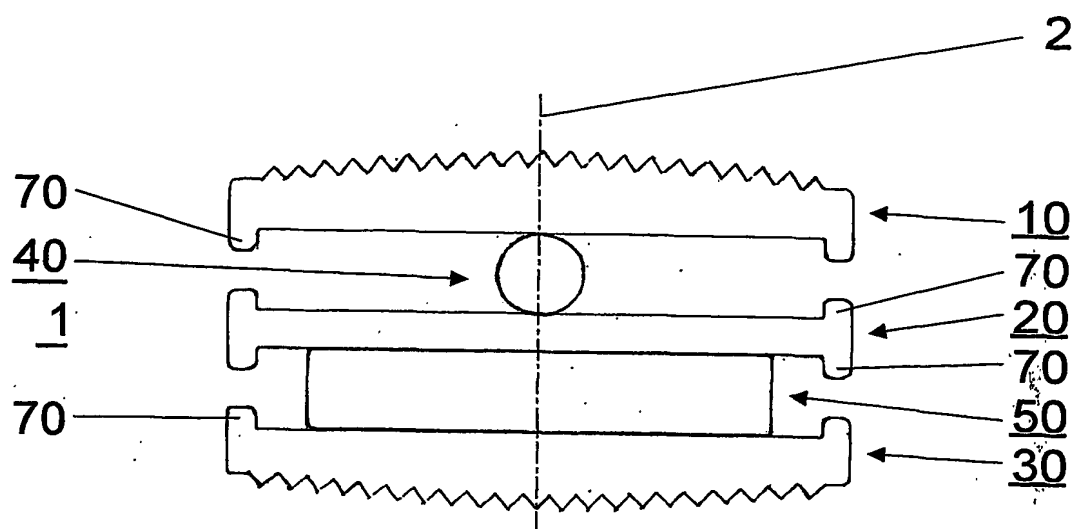


Fig. 5

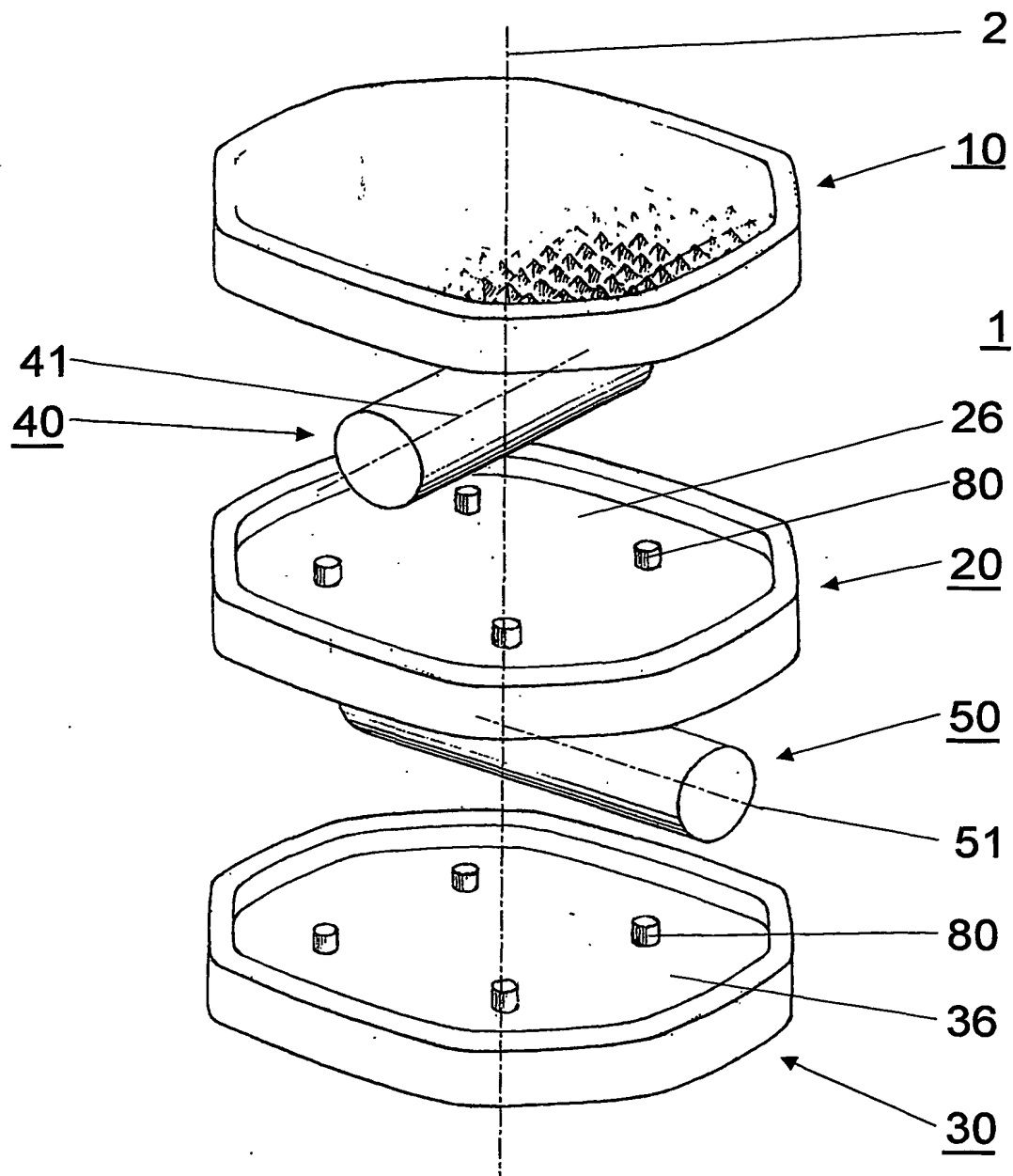


Fig. 6

7 / 12

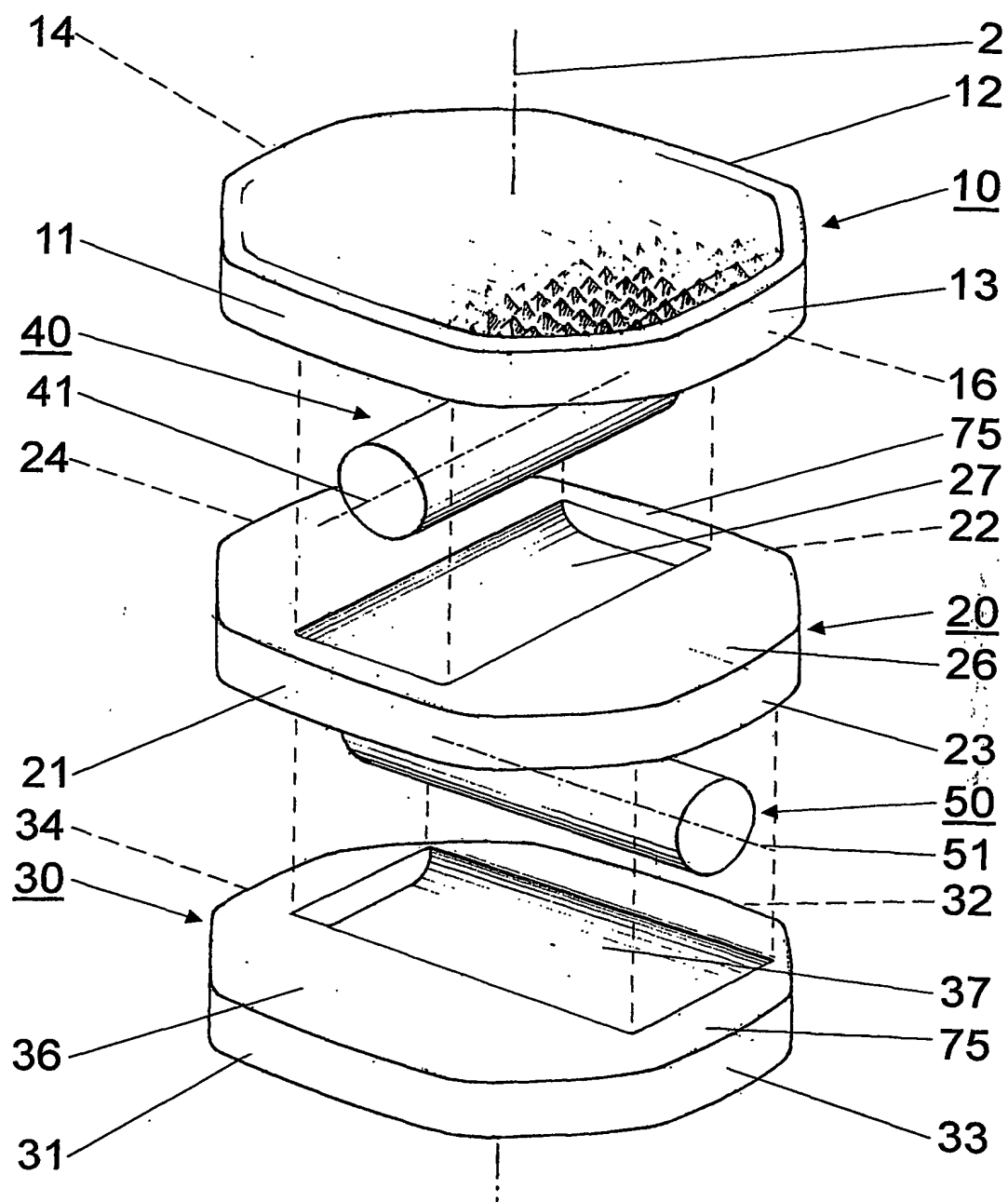


Fig. 7

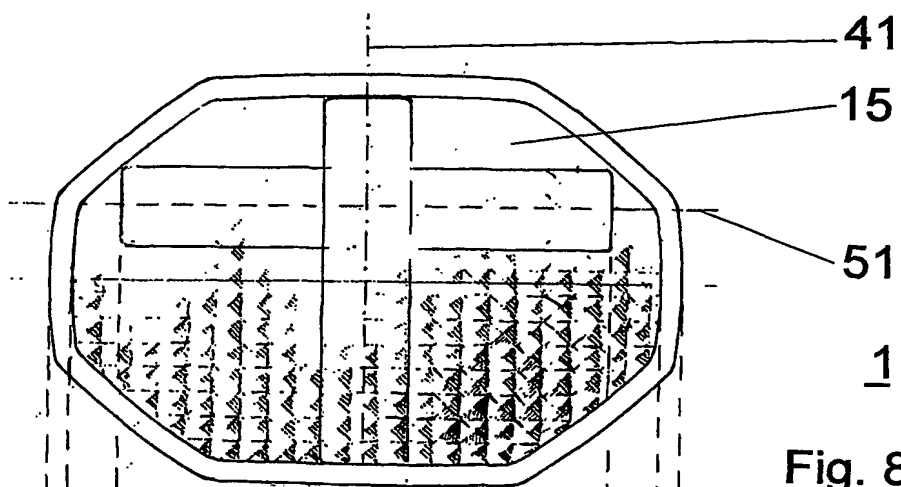


Fig. 8a

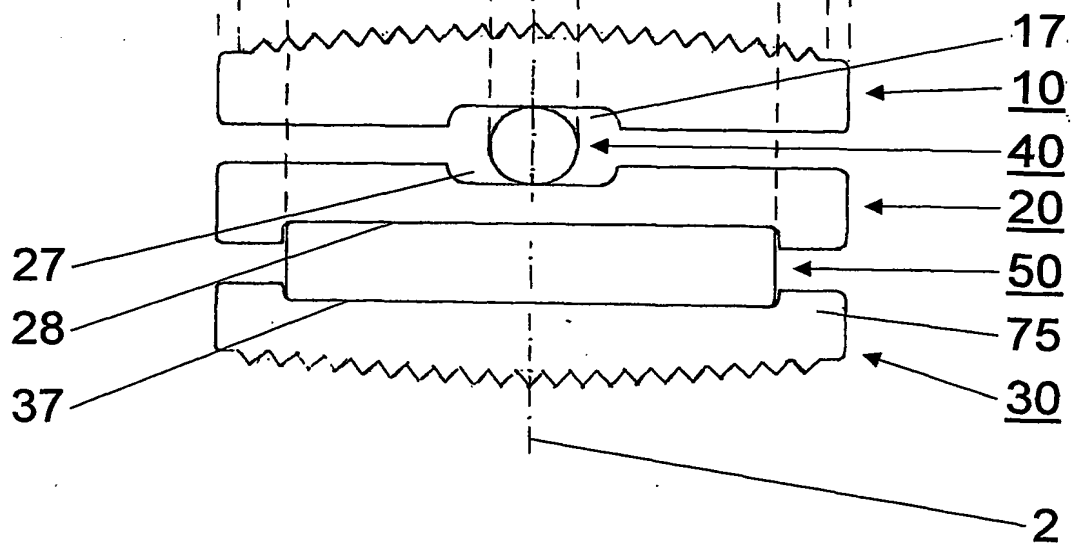


Fig. 8b

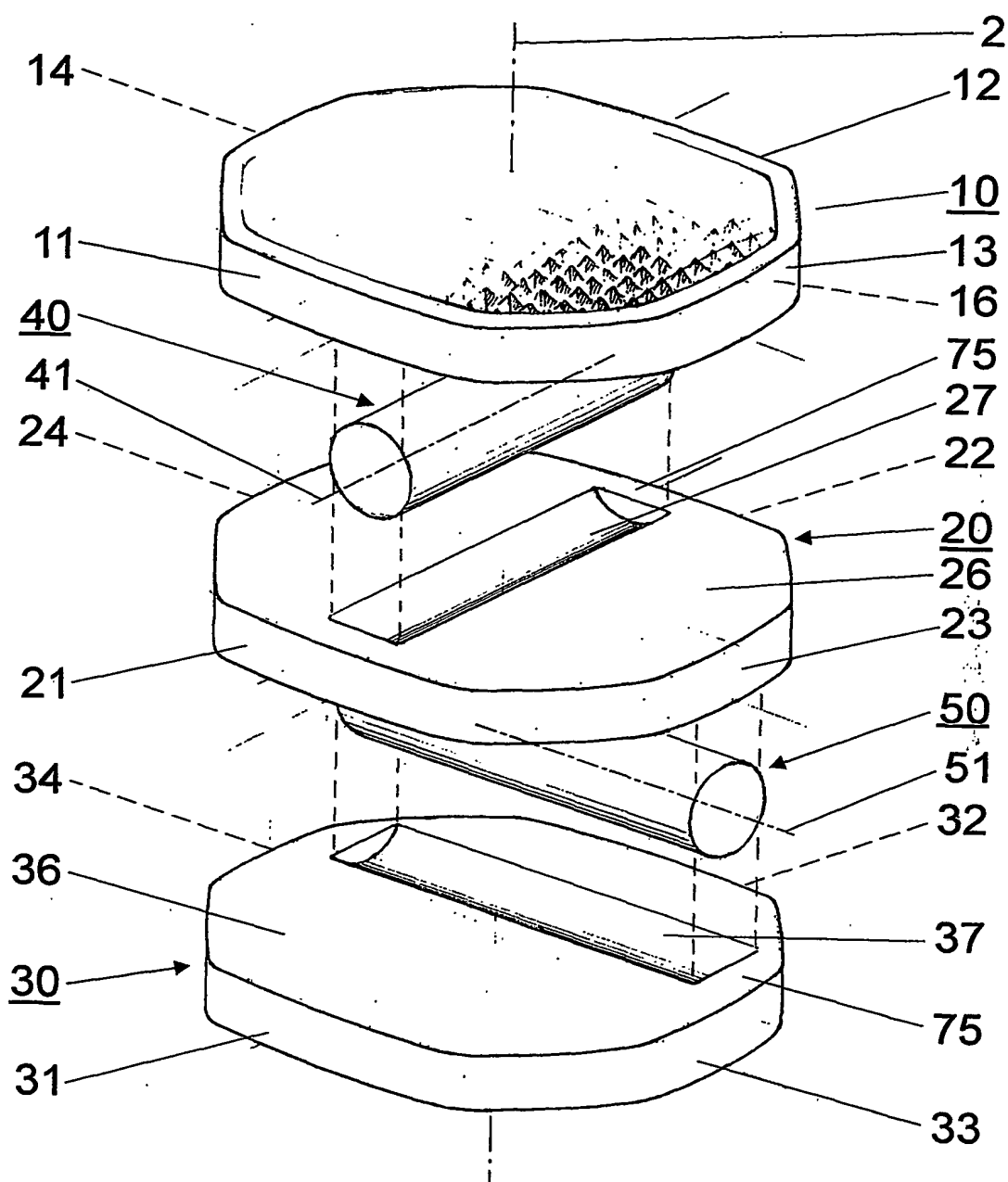


Fig. 9

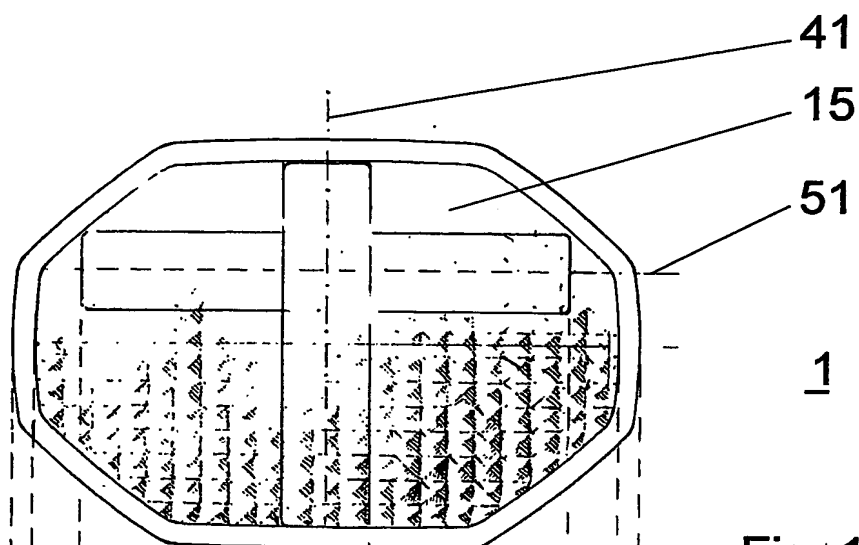


Fig. 10a

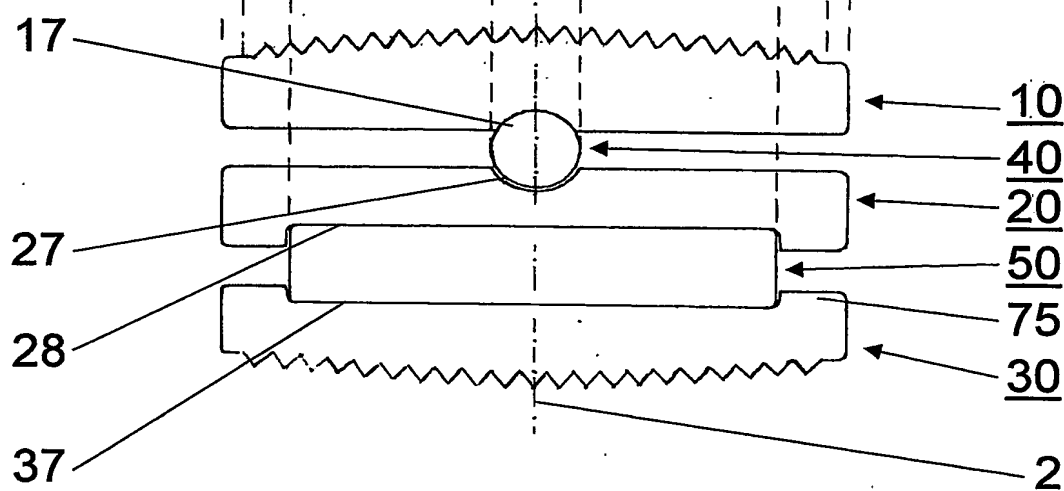


Fig. 10b

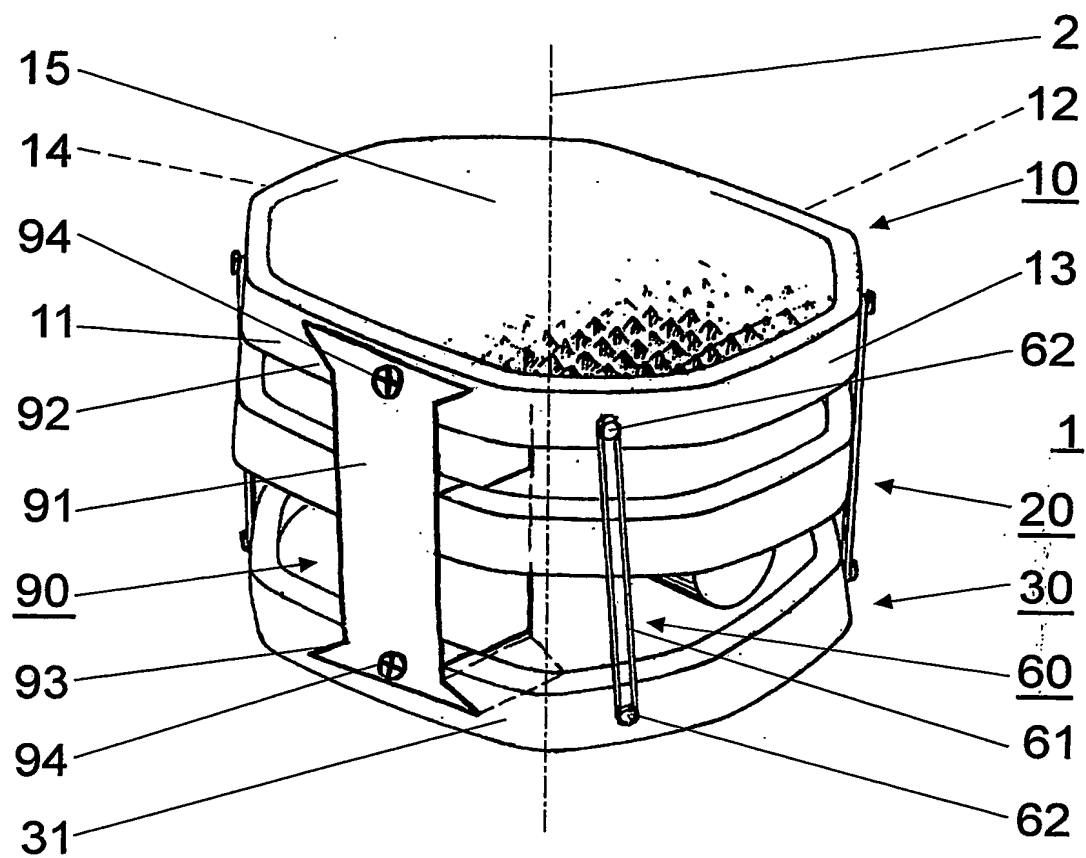


Fig. 11

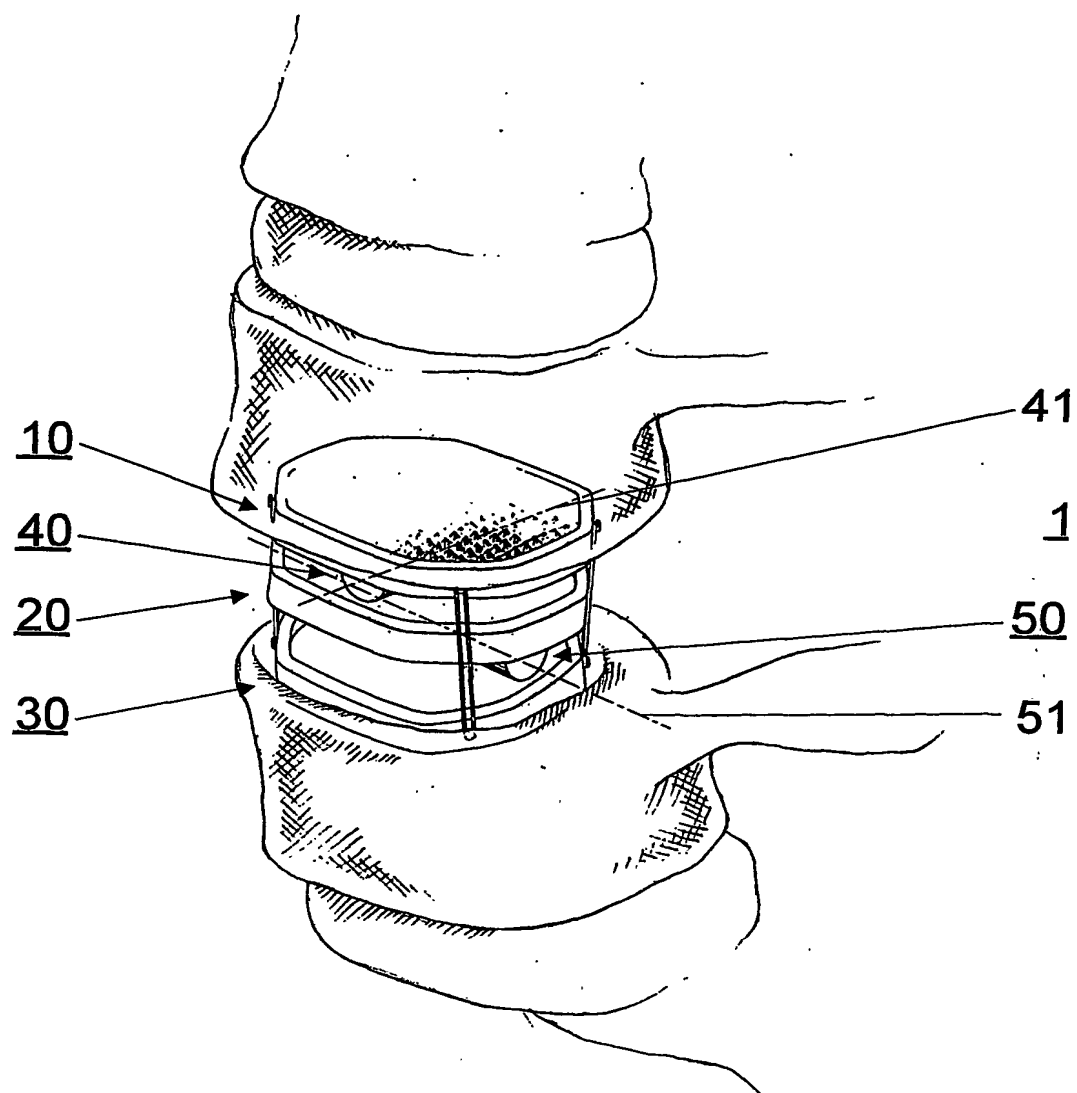


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 74606 A (SDGI HOLDINGS INC ; ZDEBLICK THOMAS A (US); MCKAY WILLIAM F (US)) 14 December 2000 (2000-12-14) figures 28-35, 51A-53 ---	1, 2, 5, 6, 8, 9, 11
A	EP 0 282 161 A (HEALTH & RESEARCH SERVICES INC) 14 September 1988 (1988-09-14) figures 1, 6, 7, 9-16 column 6, line 51 -column 7, line 18 ---	1, 2, 8, 11
A	WO 99 59492 A (FRIGG ROBERT ; SYNTHES AG (CH); SYNTHES USA (US)) 25 November 1999 (1999-11-25) figures 1, 6-8 page 5, paragraph 3 -page 6, paragraph 1 page 7, paragraph 2 page 15, paragraph 2 -page 16, paragraph 1 --- -/--	1, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 July 2003

Date of mailing of the international search report

30/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stach, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00708

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/052656 A1 (MICHELSON GARY KARLIN) 2 May 2002 (2002-05-02) figures 1,26,27,42-49 paragraphs '0104!, '0156!-'0159! ----	18-20
A	US 5 514 183 A (EPSTEIN NORMAN ET AL) 7 May 1996 (1996-05-07) figures 1-5 column 1, line 30 - line 49 ----	1
A	US 5 725 597 A (HWANG SUNG KWAN) 10 March 1998 (1998-03-10) claim 2; figures 2,3,5 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 02/00708

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 23, 24
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
PCT Rule 39.1(iv) – Method for treatment of the human or animal body by surgery.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 02/00708

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0074606	A	14-12-2000	AU 5320100 A	28-12-2000
			CA 2376097 A1	14-12-2000
			EP 1185221 A1	13-03-2002
			JP 2003501142 T	14-01-2003
			WO 0074606 A1	14-12-2000
			US 2002082701 A1	27-06-2002
			US 6402785 B1	11-06-2002
EP 0282161	A	14-09-1988	CA 1283501 C	30-04-1991
			AT 79242 T	15-08-1992
			DE 3873566 D1	17-09-1992
			DE 3873566 T2	21-01-1993
			EP 0282161 A1	14-09-1988
			JP 1308557 A	13-12-1989
			JP 1862420 C	08-08-1994
			JP 5070470 B	05-10-1993
			US 4759769 A	26-07-1988
WO 9959492	A	25-11-1999	WO 9959492 A1	25-11-1999
			AU 733653 B2	17-05-2001
			AU 7203298 A	06-12-1999
			CA 2332822 A1	25-11-1999
			EP 1079753 A1	07-03-2001
			JP 2002515287 T	28-05-2002
			TW 426512 B	21-03-2001
			ZA 9903421 A	12-01-2000
US 2002052656	A1	02-05-2002	AU 3666201 A	14-08-2001
			AU 3802501 A	14-08-2001
			CA 2394304 A1	09-08-2001
			CA 2395609 A1	09-08-2001
			EP 1233732 A1	28-08-2002
			EP 1255516 A2	13-11-2002
			US 2002072801 A1	13-06-2002
			WO 0156513 A1	09-08-2001
			WO 0156497 A2	09-08-2001
			US 2001034553 A1	25-10-2001
US 5514183	A	07-05-1996	AU 4410596 A	10-07-1996
			EP 0798997 A1	08-10-1997
			WO 9619163 A1	27-06-1996
US 5725597	A	10-03-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00708

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F2/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 74606 A (SDGI HOLDINGS INC ; ZDEBLICK THOMAS A (US); MCKAY WILLIAM F (US)) 14. Dezember 2000 (2000-12-14) Abbildungen 28-35, 51A-53 ---	1, 2, 5, 6, 8, 9, 11
A	EP 0 282 161 A (HEALTH & RESEARCH SERVICES INC) 14. September 1988 (1988-09-14) Abbildungen 1, 6, 7, 9-16 Spalte 6, Zeile 51 - Spalte 7, Zeile 18 ---	1, 2, 8, 11
A	WO 99 59492 A (FRIGG ROBERT ; SYNTHES AG (CH); SYNTHES USA (US)) 25. November 1999 (1999-11-25) Abbildungen 1, 6-8 Seite 5, Absatz 3 - Seite 6, Absatz 1 Seite 7, Absatz 2 Seite 15, Absatz 2 - Seite 16, Absatz 1 --- -/-	1, 12

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Juli 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stach, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00708

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 2002/052656 A1 (MICHELSON GARY KARLIN) 2. Mai 2002 (2002-05-02) Abbildungen 1,26,27,42-49 Absätze '0104!, '0156!-'0159!</p> <p>---</p>	18-20
A	<p>US 5 514 183 A (EPSTEIN NORMAN ET AL) 7. Mai 1996 (1996-05-07) Abbildungen 1-5 Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 49</p> <p>---</p>	1
A	<p>US 5 725 597 A (HWANG SUNG KWAN) 10. März 1998 (1998-03-10) Anspruch 2; Abbildungen 2,3,5</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH 02/00708

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 23, 24
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00708

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0074606	A	14-12-2000	AU 5320100 A	28-12-2000
			CA 2376097 A1	14-12-2000
			EP 1185221 A1	13-03-2002
			JP 2003501142 T	14-01-2003
			WO 0074606 A1	14-12-2000
			US 2002082701 A1	27-06-2002
			US 6402785 B1	11-06-2002
EP 0282161	A	14-09-1988	CA 1283501 C	30-04-1991
			AT 79242 T	15-08-1992
			DE 3873566 D1	17-09-1992
			DE 3873566 T2	21-01-1993
			EP 0282161 A1	14-09-1988
			JP 1308557 A	13-12-1989
			JP 1862420 C	08-08-1994
			JP 5070470 B	05-10-1993
			US 4759769 A	26-07-1988
WO 9959492	A	25-11-1999	WO 9959492 A1	25-11-1999
			AU 733653 B2	17-05-2001
			AU 7203298 A	06-12-1999
			CA 2332822 A1	25-11-1999
			EP 1079753 A1	07-03-2001
			JP 2002515287 T	28-05-2002
			TW 426512 B	21-03-2001
			ZA 9903421 A	12-01-2000
US 2002052656	A1	02-05-2002	AU 3666201 A	14-08-2001
			AU 3802501 A	14-08-2001
			CA 2394304 A1	09-08-2001
			CA 2395609 A1	09-08-2001
			EP 1233732 A1	28-08-2002
			EP 1255516 A2	13-11-2002
			US 2002072801 A1	13-06-2002
			WO 0156513 A1	09-08-2001
			WO 0156497 A2	09-08-2001
			US 2001034553 A1	25-10-2001
US 5514183	A	07-05-1996	AU 4410596 A	10-07-1996
			EP 0798997 A1	08-10-1997
			WO 9619163 A1	27-06-1996
US 5725597	A	10-03-1998	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.